

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
* * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VI. JAHRGANG.

No. 4.

Ueber einige Wölb- und Kuppelbauwerke in Eisenbeton.

(Kreuzkirche in Düsseldorf und Treppenhaukuppel am Oberlandesgerichts-Neubau in Düsseldorf.) (Schluß aus No. 2.)

Von Dr.-Ing. Karl W. Mautner, Ob.-Ing. der Eisenbeton-Bauunternehmung Carl Brandt in Düsseldorf.

2. Treppenhaukuppel am Oberlandesgerichts-Neubau in Düsseldorf.



Diese Konstruktion ist keineswegs im Hinblick auf ihren Umfang bemerkenswert. Sie überspannt nur einen Raum von etwa 11·11 m Grundfläche. Sie ist aber als Beispiel dafür zu betrachten, daß es möglich

ist, selbst sehr schwierige Formen in reiner Eisenbeton-Konstruktion auszubilden, ohne zu untergehangenen Putz und Rabetzarbeiten greifen zu müssen. Der Anregung der Bauleitung (königl. Landbauinsp. Quast und Reg.-Bmstr. Balhorn) auf Schaffung einer solchen Ausführung gemäß, wurden die eigentliche Kuppel, sämtliche Gurtbogen, größere und kleinere Stichkappen in Eisenbeton einheitlich ausgeführt. (Vgl. die Aufnahmen Abbildungen 15—18, welche Einblick in das Treppenhaus und Blicke auf die eingeschaltete und die fertige Kuppel wieder geben, und die Konstruktions-Zeichnungen Abbildungen 19 und 20.)

Statisch interessant ist an diesem Bauwerke, daß an dem äußeren Umkreise der Kuppel keine schubaufnahmefähigen Teile des Mauerwerkes sich befinden. Die ganze Kuppel ruht auf 8 nach oben verlegten Tragkonsolen und ist an 16 Gegenkonsolen aufgehängt. Da die Gegenkonsolen teilweise nicht durch Decken oder angehängte Gurtbogen noch die nötige Auflast bekamen, um den auf den Tragkonsolen ruhenden Konstruktionsteilen mit mehrfacher Sicherheit das Gleichgewicht zu halten, mußten Mauer Teile mittels Eisenbetonstürzen und Ankern an die Gegenkonsolen gehängt werden.

Der Zugring des inneren Teiles (Rotationskuppel) ist als in 8 Punkten unterstützter Ringbalken aufzufassen, der die gesamte Last der Rotationskuppel auf die Endpunkte der Tragkonsolen überträgt. Von den Tragkonsolen wird ferner das Gewicht der außerhalb der Rotationskuppel liegenden größeren und kleineren Eisenbeton-Stichkappen durch eine ausreichende Parallelkreis-Armierung übernommen. Um für die weitergespannten Teile der größeren Stichbogen-Gewölbe keine zu großen Stärken zu erhalten, wurde die Anschnittlinie derselben mit der Kuppel zu einem Balken verstärkt, der den Schub der oben näher bezeichneten



Abbildung 15. Treppenhaus mit Oberlicht-Konstruktion.



Abbildung 16. Kuppel-Untersicht und Einblick in das Treppenhaus.

Stichbogenteile auf die Fußpunkte der Stich- und Gurtbogen überträgt.

Die Gurtbogen, von welchen die Stichbogen-Gewölbe gegen die Kuppel auslaufen, sind gleichfalls in Eisenbeton herge-

gativen Momente, verursacht durch die Uebertragung des Stichbogen-Gewölbschubes mittels des mit dem Kämpfer des Gurtbogens verankerten Gratbalkens, müssen an allen Querschnitten des Gurtbogens aufgenommen werden. Die Gurtbogen zwischen den Eisenbetonstützen sind im Grundriß gekrümmt.

Noch manche andere Einzelheit dürfte hinsichtlich



Abbildung 17. Blick von oben auf die fertige Kuppel mit den Tragkonsolen und dem diese umfassenden Rahmen.

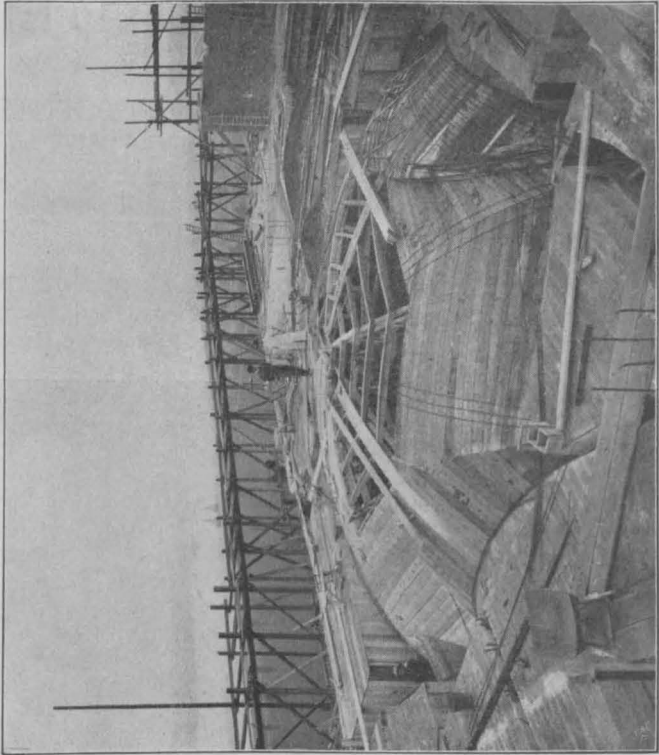


Abbildung 18. Einschalung der Kuppel-Konstruktion. Treppenhaukuppel im Oberlandesgerichts-Neubau in Düsseldorf mit den Hilfskonstruktionen.

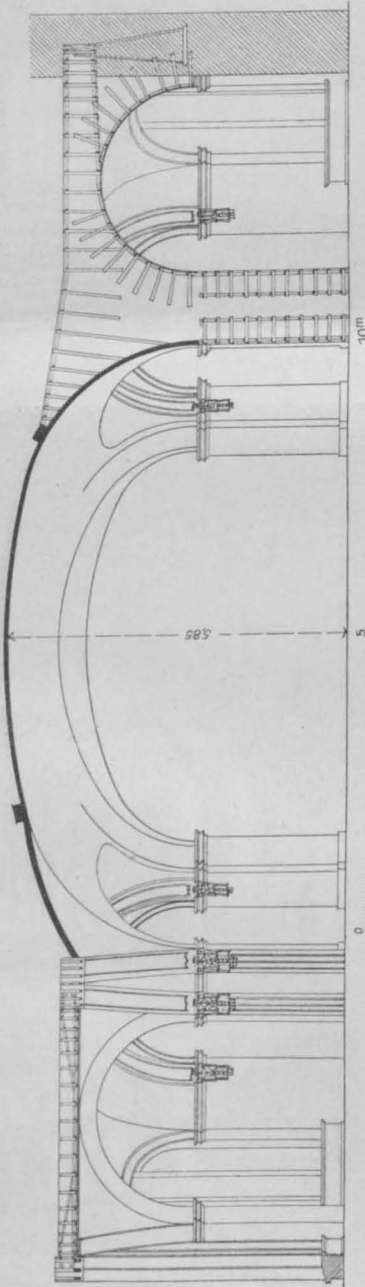


Abbildung 20. Schnitt durch die Eisenbetonkuppel und ihre Widerlager (links nach der Achse des unten stehenden Grundrisses Abbildung 19, rechts schräg durch Tragkonsole, Stützpfeiler und Gegenkonsole geführt).

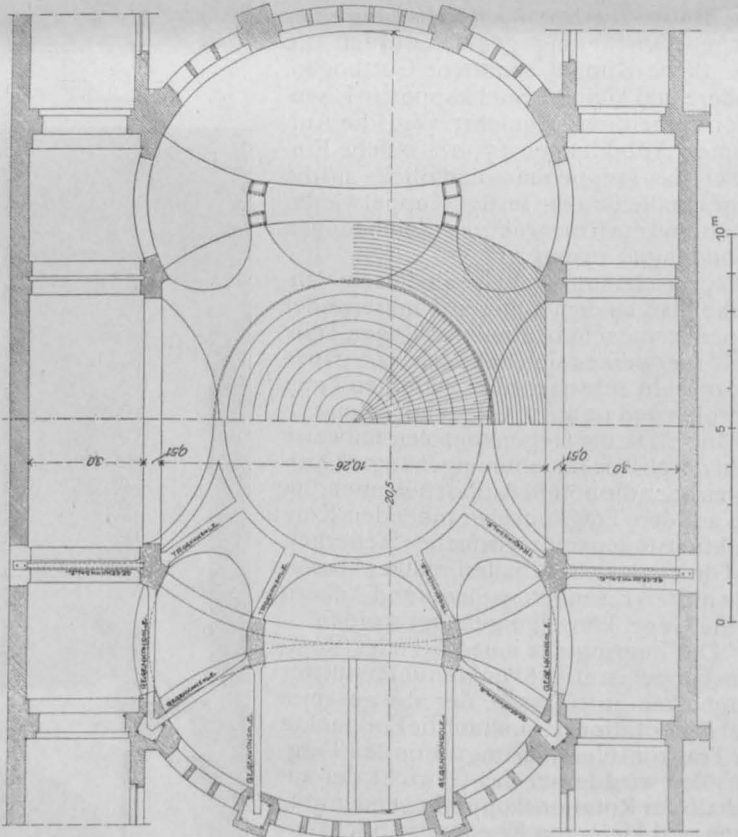


Abbildung 19. Grundriß der Kuppelkonstruktion mit den Trag- und Gegenkonsolen.

stellt. Sie üben keinen Schub gegen die Mauer- bzw. die Eisenbetonpfeiler des Treppenhauses aus. Die ne-

der mühevollen und genauen Einschalung (vergleiche hierüber Abbildung 16, die von den komplizierten Verhältnissen ein deutliches Bild gibt) Beachtung verdienen. Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum muß hier aber von einem näheren Eingehen auf diese Fragen abgesehen werden. —

Der Eisenbeton im Wettbewerb um die Luftschiffbauhalle Zeppelin's. (Fortsetzung.)

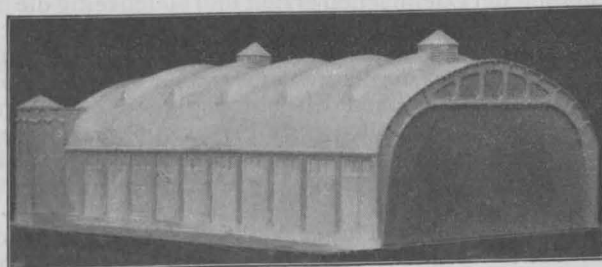
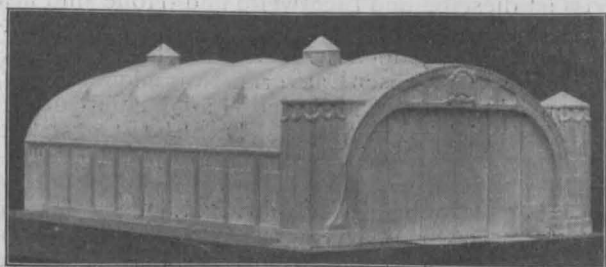


Bei der nachstehenden Besprechung einer Reihe von Entwürfen kann natürlich mit Rücksicht auf die große Zahl derselben nur auf das Wesentliche eingegangen werden. Sämtliche Hauptzeichnungen — Quer- und Längsschnitt, sowie Grundriß — sind dabei, um einen unmittelbaren Vergleich der Entwürfe zu ermöglichen, im gleichen Maßstab (1:500) gezeichnet.*)

Zunächst seien diejenigen Entwürfe dargestellt,

Stirnwand einiger Schmuckformen bedient (ein Werk des Prof. E. Beck in Karlsruhe) lassen die Aufnahmen, Abbildungen 7 und 8, erkennen.

Für die als Zweigelenkrahmen ausgebildeten Binder ist eine Entfernung von 8 m gewählt. Die untere Begrenzung der 46,6 m weit gespannten Binder folgt fast genau der Linie des verlangten lichten Querschnittes, die obere Begrenzung ist mit Rücksicht auf die äußere Erscheinung bogenförmig gestaltet. Bei 19 regelmäßigen Feldern und je 4 m Tiefe der Torkammern wird die Gesamtlänge der Halle dann 160 m. Die Lichtweite zwischen den Seitenmauern beträgt



Abbildungen 7 und 8. Aufnahmen des Hallenäußeren nach dem Modell. Entwurf mit dem Kennwort: monumentum aere perennius der A.-G. Dyckerhoff & Widmann in Karlsruhe unter Mitarbeit von Arch. Prof. E. Beck in Karlsruhe.

Abbildungen 9 und 10.

Ansicht, Quer- und Längsschnitt.

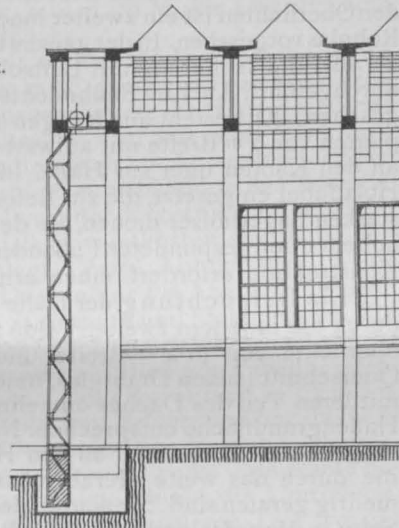
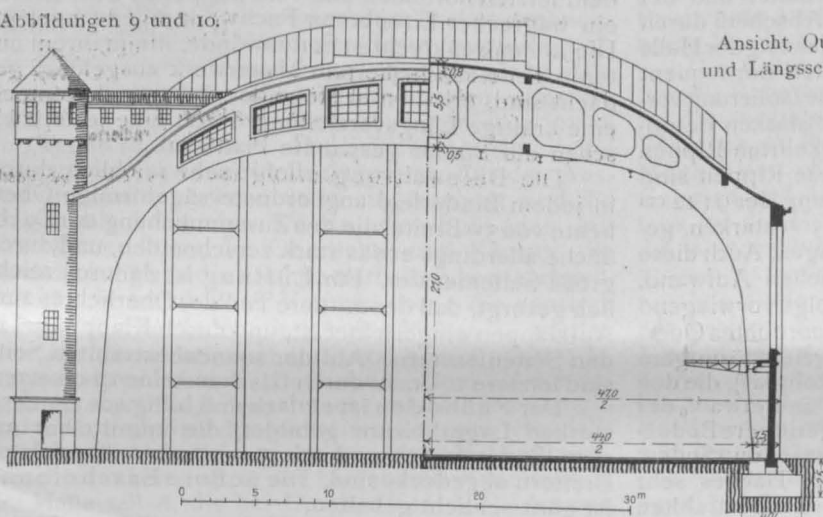
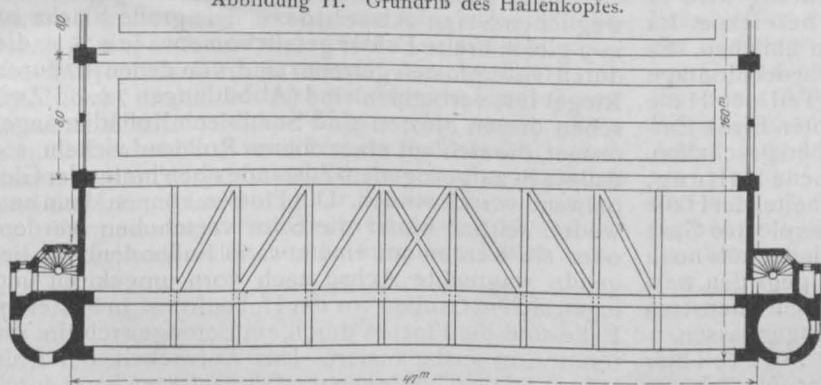


Abbildung 11. Grundriß des Hallenkopfes.



Abbildungen 9—11. Entwurf der A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M. Kennwort: Feuersicher A.

die sich mit einer Rahmen-Konstruktion dem lichten Mindest-Querschnitt der Halle möglichst anpassen und damit die früher angeführten Vorteile erreichen.

Von diesen ist der Entwurf des Karlsruher Hauses der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. in verschiedenen Schnitten in den Abbildungen 2—5 in No. 2 bereits dargestellt. Er wurde unter der Oberleitung des Dir. Spangenberg ausgearbeitet. Die eisernen Tore und Klapp-Galerien wurden speziell von der Tillmanns'schen Eisenbau A. G. in Remscheid entworfen. Die gute Wirkung der Hallenbinder und die schlichte Architektur, die sich lediglich an der

*) Denselben Maßstab haben auch die Querschnitte usw. der im Hauptblatt der „Deutschen Bauzeitung“ besprochenen Entwürfe in Eisenkonstruktion.

46,8 m. Zur Aufnahme der großen Biegemomente hat der Binder in der Mitte die immerhin beträchtliche Höhe von etwa 6,7 m erhalten, sodaß die Halle im Scheitel eine Gesamthöhe von 26,7 m erreicht. Der mittlere Querriegel ist aber, während die unteren Binder Teile von kleinerem Querschnitt vollwandig gestaltet sind (vergl. die Schnitte Abbildg. 5 in No. 2) in ein Pfostenfachwerk ohne Diagonalen nach Art der Vierdeel'schen Trägersysteme

löst, wie solche bereits für weitgespannte Eisenbahnbrücken mit gutem Erfolge ausgeführt sind. Für den Beton der Binder sollen mindestens 300 kg Zement auf 1 cbm fertigen Beton verwendet werden. Als Würfel-festigkeit nach 90 Tagen wurden 250 kg/qcm gewährleistet.

Die Gelenke sind als Eisenbeton-Wälzgelenke mit starken Runderisendübeln ausgeführt gedacht. Nach sorgfältigen Versuchen der Firma ergab sich nach 90 Tagen eine Druckfestigkeit von 12—1300 t, auf 1 m Tiefe des Gelenkes gerechnet. Da hier eine Binderbreite von 0,9 m vorhanden ist und der vom Gelenk aufzunehmende Druck sich auf 250 t stellt, so ist also nach 90 Tagen schon mehr als vierfache Sicherheit vorhanden. (Die Doppelbinder der Stirnen sind zwischen die Türme und deren Fundamente fest eingespannt.)

Zwischen die Binder sind Eisenbeton-Längsträger gespannt, die das Ganze versteifen und zugleich die Träger der Dachhaut bzw. der Ausfachung der Wände sind. Durch 2 Quertüren ist der Bau geteilt, um die nötige Bewegungsfähigkeit für die Ausdehnung bei Temperaturänderungen zu schaffen. Das erscheint bei der besonderen Art der Ausbildung der Dachhaut, die nicht als zusammenhängende Eisenbetonplatte ausgebildet ist, als ausreichend. Die Dachfläche wird nämlich aus einzelnen, fabrikmäßig hergestellten, also zur Baustelle in fertigem Zustand anzuliefernden 12 bzw. 15 cm starken Hohlbalken, System Siegwart, hergestellt, die auf Falze der Längsträger gelagert sind. Durch diese Hohlbalken wird zweifellos eine vorzügliche Isolierung der Dachflächen erzielt und gleichzeitig die Bildung von Schwitzwasser an der Innenseite der Decke verhindert, andererseits wird aber auch die Belastung der Binder und der Kostenaufwand für die Bedachung gegenüber einfachen Eisenbetonplatten oder Bimsbetonplatten erheblich gesteigert. Ein oberer Zement-Glatzstrich 1 : 2 sowie doppelte Dachpappe stellen die Wasserdichtigkeit des Daches her, ein innerer Putz erhöht die Isolierfähigkeit.

In gleich sorgfältiger Weise ist die Isolierung der Wände durch beiderseits verputzte Backstein Hohlmauern von 30 cm Stärke (also 6 cm innerem Luftraum) bewirkt, ebenso haben die Tore eine innere Rabitzwand hinter der äußeren Blechhaut erhalten und bei den Oberlichtern ist ein zweiter innerer Abschluß durch Rohglas vorgesehen. In der ganzen Umfassung der Halle ist also die Isolierung mit Luftschichten konsequent durchgeführt. Auch im Fußboden ist eine Isolierung vorgesehen. Er besteht aus fertigen 15 cm starken Betonplatten von 2 m Breite mit aufwärts gekehrten Rippen an den Kanten quer zur Halle. In diese Rippen sind Holzdübel eingesetzt, die zur Befestigung der 9 : 12 cm starken Lagerhölzer dienen, die den 3,5 cm starken, gehobelten und gespundeten Fußboden tragen. Auch diese Konstruktion erfordert einen erheblichen Aufwand.

Die Beleuchtung der Halle erfolgt vorwiegend durch die in jedem zweiten Felde angeordneten Quer-oberlichter von je 4 m Breite und dreieckförmigem Querschnitt (außen Drahtglas, innen Rohglas), die den mittleren Teil des Daches einnehmen und etwa $\frac{1}{6}$ der Hallengrundfläche entsprechen. Nur geringere Bedeutung haben die Fenster an den Hallenseitenwänden, die durch das weite Herabziehen des Daches sehr niedrig geraten sind. Sie sind an der sonnenbestrahlten Seite in Mattglas gedacht. Die Beleuchtung wird in dem Erläuterungsbericht als reichlich bezeichnet im Vergleich zu der sonst in Werkstätten üblichen. Es ist aber hier zu berücksichtigen, daß die in der Montage befindlichen Luftschiffe, den unteren Teil der Halle stark verdunkeln. Bei den preisgekrönten Eisen-Entwürfen sind erheblich größere Lichtflächen geschaffen.

Knapp erscheint auch die vorgesehene Lüftung, die nur durch 3 Lüftungs-Aufsätze im Scheitel der Halle bewirkt wird. Bei der Gefahr, daß sich explosive Gase in der Halle entwickeln können, müßte jedenfalls noch zu weiteren Entlüftungs-Vorrichtungen gegriffen werden, die sich in den Oberlichtern, an den Seitenfenstern usw. aber auch unschwer würden anbringen lassen.

Die sachgemäße Konstruktion der Tore soll hier nur kurz erwähnt werden. Es sind hier, ähnlich wie bei dem mit dem I. Preise ausgezeichneten Eisen-Entwurf (vergl. „Deutsche Bauzeitung“ No. 12) mehrteilige Schiebetore (hier aber nur je 3 Scheiben für den Flügel) gewählt, die, im Grundriß staffelförmig angeordnet, sich beiderseits hinter einander kulissenartig in die der Front der Halle vorgelagerten Seitentürme schieben. Im Gegensatz zu dem vorgenannten Entwurf sind die Tore jedoch nicht aufgehängt, sondern laufen auf einer unteren Bahn auf je 4 paarweise gekuppelten Laufrädern mit Kugellagerung und werden oben nur durch Rollen geführt.

Die untere Lagerung der Tore hat vor der oberen Aufhängung den Vorteil größerer Einfachheit, da hier jede Torscheibe sich auf eigener, auf festem Fundament ruhender Bahn bewegt und die etwas kompli-

zierte gegenseitige Abstützung und Führung der Torscheiben fortfällt. Das Preisgericht hat allerdings den obengelagerten Toren hinsichtlich der Betriebssicherheit den Vorzug gegeben. Die großen Torscheiben erfordern ziemlich umfangreiche Anbauten an der Hallenfront, die gleichzeitig als Treppentürme dienen.

Vor Eingehen auf die Berechnung dieses Entwurfes sei ein solcher der A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M. mit dem Kennwort „Feuersicher A“ in Vergleich gestellt, bei welchem die Binder ebenfalls als Zweigelenk-Rahmen, aber mit einer anderen äußeren Begrenzung, in 8 m Abstand ausgebildet sind. Der mittlere Teil des Binders ist wieder als Pfosten-Fachwerk konstruiert. Auch die Länge der Halle mit 160 m ist dieselbe und Lichtweite und -Höhe sind fast gleich. Die Ausführung im Einzelnen und die Gesamtkosten weichen jedoch erheblich ab. Die Abbildungen 9—11 stellen diesen Entwurf in Normalquerschnitt, Stirnansicht, Stirngrundriß und -Längsschnitt dar.

Wesentlich anders ist die Dachhaut gestaltet. Sie besteht hier, soweit sie nicht von Oberlichtern durchbrochen ist, aus einer durchlaufenden Bimsbetonplatte mit doppelter Dachpapp-Bekleidung. Längsverbindungen werden infolgedessen nur zur Aussteifung der Binder erforderlich und sind in äußerst sparsamer Weise angeordnet. Für die Aufnahme des Winddruckes auf die großen Stirn-Abschlüsse ist jedoch noch zwischen dem letzten normalen und dem doppelten Stirnbinder ein wagrechter Eisenbeton-Fachwerkträger eingelegt. Die hohen senkrechten Seitenwände, die in ihrem unteren Teile aus isoliertem Mauerwerk ausgeführt gedacht sind, erhalten in Höhe der Arbeitsgalerie noch eine kräftige Längsversteifung durch eine feste, zwischen die Binder gespannte Plattform.

Die Beleuchtung erfolgt sehr reichlich durch in jedem Binderfeld angeordnete sägeförmige Oberlichter von 5 m Breite, die den Zusammenhang der Dachfläche allerdings etwas stark zerschneiden, und durch große Seitenfenster. Für Lüftung ist dadurch reichlich gesorgt, daß der mittlere Teil des Oberlichtes zum Aufklappen eingerichtet ist, und durch Klappflügel in den Seitenfenstern. Auf der sonnenbestrahlten Seite sind letztere u. Umst. durch Glasbausteine zu ersetzen.

Der Fußboden ist einfach und billig aus 12 · 14 cm starken Lagerhölzern gebildet, die unmittelbar auf dem Boden ruhen und mit 3 cm starken überfalten Brettern abgedeckt sind. Die äußere Erscheinung ist ganz schlicht gehalten.

Nicht ganz glücklich ist die Ausbildung der beweglichen Stirn-Abschlüsse. Die große Fläche ist in 9 gleich breite Felder geteilt von etwa je 4,75 m, die durch Gitterpfosten getrennt sind, von denen je 2 durch Riegel fest verbunden sind (Abbildungen 7 u. 8). Zwischen diesen Pfosten sind Stahlblech-Rolläden angeordnet, die sich auf einer oberen Rolle aufwickeln, so daß sie in aufgezogenem Zustande oben hinter der Giebelwand verschwinden. Die Pfosten können dann entweder, seitlich hinter die Stirn verschoben werden, oder sie werden um eine etwa in Fußbodenhöhe liegende wagrechte Achse nach vorn umgekippt und legen sich in Gruben vor der Hallenfront. In letzterem Falle sind die Pfosten durch ein Betongewicht im unteren Arm ausbalanciert. Das Aufwickeln der Rolläden und das Umkippen der Gitterpfosten kann durch dieselben Elektromotoren bewirkt werden, die an den beiden Hallenecken in den kleinen Turmbauten untergebracht sind, die gleichzeitig die Treppen aufnehmen.

Diese Torkonstruktion hat den Uebelstand, daß die sichere Führung der vielen Rolläden eine recht schwierige sein wird, daß die Gruben für die Pfosten wasserfrei gehalten werden müssen und daß ihre Abdeckung zu Unbequemlichkeiten hinsichtlich der Zugänglichkeit der Halle führt. Der Entwurf mit den seitlich verschiebbaren Pfosten ist hierin bequemer und auch rd. 35000 M. billiger. — (Fortsetzung folgt.)

Inhalt: Ueber einige Wölb- und Kuppelbauwerke in Eisenbeton. (Schluß). — Der Eisenbeton im Wettbewerb um die Luftschiffbauhalle Zeppelin's. (Forts.) Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselen, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.